WIKIPEDIA

Brachiosaurus altithorax

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Brachiosaurus (il cui nome significa "lucertola dalle lunghe braccia") è un genere estinto di dinosauro sauropode brachiosauride vissuto nel Giurassico superiore, circa 154-153 milioni di anni fa (Kimmeridgiano), in quella che oggi è la Formazione Morrison, in Nord America. L'animale fu descritto da Elmer S. Riggs nel 1903, sulla base di alcuni fossili ritrovati nel Grand River Canyon (ora Colorado River), nella parte occidentale del Colorado, Stati Uniti. Riggs nominò il suo dinosauro come *Brachiosaurus altithorax*, dichiarandolo "il più grande dinosauro conosciuto". Il *Brachiosaurus* aveva un collo sproporzionatamente grande, un cranio relativamente piccolo, e grandi dimensioni, tipiche dei sauropodi. Tuttavia, le proporzioni di *Brachiosaurus* sono differenti dalla maggior parte dei sauropodi, come le zampe anteriori che erano ben più lunghe delle zampe posteriori, portando il tronco ad avere una posizione inclinata, e la coda era piuttosto breve in proporzione al collo di altri sauropodi dello stesso ambiente.

Brachiosaurus



Scheletro completo di *Brachiosaurus*, all'esterno del Field Museum of Natural History

Stato di conservazione

Fossile

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Sauropsida
Superordine	Dinosauria
Sottordine	† Sauropodomorpha
Clade	† Neosauropoda
Clade	† Macronaria
Clade	† Titanosauriformes
Famiglia	† Brachiosauridae
Genere	† ***Brachiosaurus*** RIGGS, 1903

Nomenclatura binomiale

Brachiosaurus altithorax
RIGGS, 1903

Il *Brachiosaurus* è il genere omonimo della famiglia dei brachiosauridae, che comprende una manciata di altri sauropodi simili. Infatti, molto di ciò che si conosce circa *Brachiosaurus* si basa sui reperti più completi del genere affine *Giraffatitan*, una specie di sauropode brachiosauride della Formazione Tendaguru, in Tanzania, originariamente descritto dal paleontologo tedesco Werner Janensch come una specie africana di *Brachiosaurus*. Tuttavia, successive ricerche dimostrarono che le differenze tra la specie tipo di *Brachiosaurus* e il materiale proveniente dal Tendaguru erano fin troppo significative e che il materiale africano doveva essere collocato in un genere separato. Successivamente sono state segnalate diverse potenziali nuove specie di *Brachiosaurus*, dall'Africa e dall'Europa, ma nessuna di queste sembra effettivamente appartenere al genere *Brachiosaurus*.

Il *Brachiosaurus* è uno dei sauropodi più rari della Formazione Morrison. L'esemplare tipo di *B. altithorax* è tuttora il campione più completo, e si pensa che solo una manciata dei campioni raccolti appartenga realmente al genere. Fin dalla sua scoperta si pensava che l'animale si nutrisse delle cime degli alberi, mangiando la vegetazione più alta arrivando anche, eventualmente, a 9 metri (30 piedi) dal suolo. A differenza degli altri sauropodi, e dalla sua rappresentazione nel film *Jurassic Park*, il *Brachiosaurus* non era in grado di issarsi sulle zampe posteriori per sollevarsi ulteriormente. L'animale è stato spesso usato come esempio lampante sull'ipotesi che i dinosauri fossero ectotermi, a causa delle grandi dimensioni e alla conseguente necessità costante di cibo, ma scoperte più recenti hanno rivelato che probabilmente l'animale era endotermo.

Indice

Descrizione

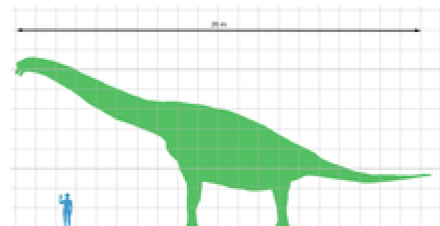


Ricostruzione museale di un esemplare di *Brachiosaurus*

Come tutti i dinosauri sauropodi, il *Brachiosaurus* era un animale quadrupede con un cranio piccolo, collo lungo, un grande torace con una sezione trasversale ad alta ellissoide, una lunga coda muscolosa e snella, e arti colonnari.[1] Il cranio aveva un muso robusto e largo, con ossa mascellari spesse, e denti a forma di cucchiaio. Come nel genere affine *Giraffatitan*, sulla fronte dell'animale era presente un arco osseo davanti agli occhi che circondava l'apertura nasale, sebbene questo arco non fosse grande quanto quello del genere africano.[2] Le ossa del collo del tronco possedevano numerosi alveoli collegati al sistema polmonare, invadendo le vertebre e le costole, riducendo notevolmente il peso complessivo dell'animale.[3][4] Cosa piuttosto insolita per un sauropode, il *Brachiosaurus* aveva le zampe anteriori più lunghe di quelle posteriori. L'omero (osso del braccio) del *Brachiosaurus* era relativamente leggero per le sue dimensioni,[5] misurando ben 2,04 metri di lunghezza nel campione tipo,[6] mentre il femore (osso della coscia) misurava solo 2,03 metri.[6] A differenza di altri sauropodi, i brachiosauridi avevano le spalle leggermente distese,[5] e la gabbia toracica era insolitamente profonda.[6] Ciò rendeva il tronco dell'animale insolitamente inclinato, con il quarto anteriore del corpo sollevato verso l'alto e il quarto posteriore più in basso. Nel complesso, questa forma ricorda le moderne giraffe più di qualsiasi altro animale vivente.[7]

Dimensioni

Dal momento che abbiamo materiale più completo per il "*Brachiosaurus*" *brancai* (*Giraffatitan*) che per *B. altithorax*, la maggior parte delle stime dimensionali si riferiscono in effetti al genere africano. Inoltre sembra che i resti del *Brachiosaurus* si riferiscano ad un esemplare sub-adulto.[5] Nel corso degli anni, il peso di *B. altithorax* è stato stimato a 35.0 tonnellate[7] a 43,9 tonnellate[8] a 28,7 tonnellate[5] e, più recentemente, 56.3 tonnellate.[9] Quando gli alcuni autori tentarono di stimare il peso di *Giraffatitan*, scoprirono che questi animali erano più leggeri di quanto si credeva; per *Brachiosaurus* le stime passarono da 31,5 tonnellate per Paul (1988),[7] a 39,5 tonnellate per Mazzetta *et al.* (2004),[10] a 23,3 tonnellate per Taylor (2009),[5] fino a 34.0 tonnellate per Benson *et al.* (2014).[9] La lunghezza di *Brachiosaurus* è comunque stimata a 26 metri.[11]



Dimensioni di *Brachiosaurus* a confronto con un uomo

Classificazione

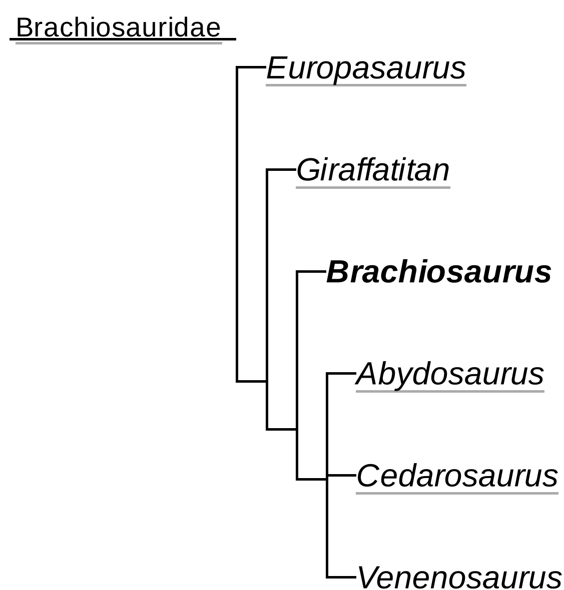
Il *Brachiosaurus* è il genere omonimo di brachiosauridae.[12] Nel corso degli anni, una serie di sauropodi sono stati assegnati alla famiglia dei brachiosauridi, tra cui *Astrodon*, *Bothriospondylus*, *Dinodocus*, *Pelorosaurus*, *Pleurocoelus* ed *Ultrasaurus*,[13] sebbene la maggior parte di questi generi sono attualmente considerati generi dubbi o di posizionamento incerto.[1] Un'analisi filogenetica sui sauropodi pubblicata nella descrizione di *Abydosaurus* trovarono che il genere formava un clade con *Brachiosaurus* e *Giraffatitan*.[14] Una successiva e più mirata analisi si focalizzò su del possibile materiale di brachiosauride asiatico formando un clade che comprendeva *Abydosaurus*, *Brachiosaurus*, *Cedarosaurus*, *Giraffatitan* e *Paluxysaurus*, ma non *Qiaowanlong*, il putativo brachiosauride asiatico.[15] Generi correlati con *Brachiosaurus* includono *Lusotitan* e *Sauroposeidon*.[1] La famiglia dei brachiosauridi è situata alla base del clade dei Titanosauriformes, un gruppo di sauropodi che comprende anche i Titanosauri.[15]

Nella sua nuova diagnosi, Taylor diagnostica a *Brachiosaurus* una serie di caratteristiche, molte riscontrate nelle vertebre dorsali.[5] Tra le caratteristiche della famiglia dei brachiosauridi vi è il rapporto tra la lunghezza dell'omero e quella del femore, con l'osso del braccio quasi più lungo dell'osso della coscia), ed un albero femorale molto appiattito (rapporto ≥1.85).[5]



Riggs e H.W. Menke mentre esaminano le ossa di *Brachiosaurus altithorax*

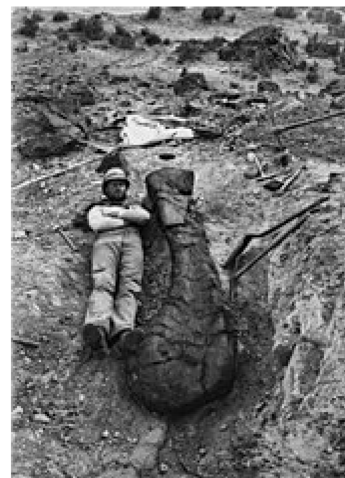
Cladogramma sulla famiglia dei brachiosauridae, secondo gli studi di D'Emic (2012):[16]



Specie

Brachiosaurus altithorax

L'olotipo, FMNH P 25107, del genere *Brachiosaurus* e la specie *B. altithorax*, consiste nell'omero destro (osso del braccio), il femore destro (osso della coscia), l'ileo destro (osso dell'anca), il coracoide destro (osso della spalla), l'osso sacro (vertebre fuse dell'anca), le ultime sette vertebre dorsali e due vertebre caudale, ed una pluralità di nervature.[5][6][17] Riggs descrisse un coracoide dal lato sinistro del corpo,[6][12][17] ma ristudiandola attentamente scoprì che si trattava di un'altra coracoidea destra.[5]



Un assistente di Riggs steso vicino a un omero fossile di *Brachiosaurus altithorax* durante gli scavi nel 1900

Nel 1969, durante uno studio di Kingham, *Brachiosaurus altithorax*, insieme ad altre specie ormai assegnate ad altri generi, è stato spostato in un altro genere. Kingham pensava che "*B.*" *atalaiensis*, "*B.*" *brancai* e *B. altithorax* rientrassero tutti nel genere *Astrodon*, creando numerose nuove specie di *Astrodon*. Tuttavia la tassonomia di Kingham sui brachiosaurid non è stata accettata da molti autori.[16]

Altre specie

Al genere *Brachiosaurus*, in passato, sono state ascritte varie specie:

- "*B.*" *alataiensis*: ritrovato in strati del Kimmeridgiano in Estremadura (Spagna) e originariamente descritto da de Lapparent e Zbyszewski,[18] questa presunta specie di *Brachiosaurus* è stata messa in dubbio da Upchurch, Barret e Dodson,[1] che la indicarono come un brachiosauride senza nome, per poi venire collocato in un proprio genere, *Lusotitan atalaiensis*, da Antunes e Mateus.[19] De Lapparent e Zbyszewski descrissero questa specie da una serie di resti, ma senza designarli ad esemplare tipo. Antunes e Mateus selezionarono uno scheletro postcraniale parziale (MIGM 4978, 4798, 4801-4810, 4938, 4944, 4950, 4952, 4958, 4964-4966, 4981-4982, 4985, 8807, 8.793-87.934) come lectotipo; questo esemplare includeva 28 vertebre, chevron, costole, una possibile scapola, omero, ossa dell'avambraccio, un bacino parziale sinistro, ossa delle zampe posteriori, e parte della caviglia destra. Le basse spine neurali, la prominente cresta deltopettorale dell'omero (un sito di inserzione del muscolo sull'osso superiore del braccio), l'omero allungato (molto lungo e sottile), e l'asse lungo dell'ileo inclinato verso l'alto indicano che il *Lusotitan atalaiensis* è effettivamente un brachiosauride.[19]
- "*B.*" *brancai*: i cui abbondanti resti furono rinvenuti negli strati del Tendaguru in Tanzania nel 1909,[20] e descritti Janensch sulla base sulla sua descrizione di "Skelett S" (scheletro S), prima di realizzare che lo scheletro S comprendeva due individui parziali: S I e S II.[21] Egli dapprima non li designò come una serie sintipi, ma nel 1935 fece di S I (MB.R.2180) il lectotipo. Taylor nel 2009, ignaro di questa azione, ha propose il più grande e completo S II (MB.R.2181) come lectotipo.[5] Esso comprendeva, tra le altre ossa, vari vertebre dorsali, la scapola sinistra, entrambi i coracoidi, entrambe le parti dello sterno, entrambi gli omeri, sia l'ulna sia il radio (inferiori ossa del braccio), una mano destra, una mano parziale sinistra, un pube completo (osso dell'anca), il femore destro, la tibia ed il perone. In seguito, Taylor si rese conto che Janensch, nel 1935, aveva già designato il più piccolo scheletro SI come lectotipo.[22][23] Una nuova valutazione del rapporto tra il materiale africano e americano di brachiosauridi indica che un nome generico separato è garantita per il materiale del Tendaguru, così "*B.*" *brancai* è stato spostato in un proprio genere: *Giraffatitan*.[5][7]

- "*B.*" *fraasi*: specie eretta da Janensch, nel 1914, ma in seguito sinonimizzata con "*B.*" *brancai*;[21] questo materiale oggi appartiene a *Giraffatitan*.[5]
- "*B.*" *nougaredi*: Questa specie è noto solo da resti frammentari scoperti nella parte orientale dell'Algeria, nel deserto del Sahara. Il materiale tipo presente si compone di un osso sacro e alcune metacarpali e falangi sinistre. Nello stesso sito, dove sono state estratte le prime ossa, furono raccolte altre ossa tra cui un avambraccio parziale sinistro, ossa del polso, uno stinco destro, e possibili frammenti di metatarsi.[24] de Lapparent, che ha descritto e nominato il materiale nel 1960, ha riportato la località scoperta come risalente al Giurassico (assegnò le rocce a questa età, in parte a causa della presunta presenza di *Brachiosaurus*).[24] Questo materiale era dislocato su una superficie di diverse centinaia di metri,[24] e, probabilmente, non rappresenta una singola specie.[25]

Possibile materiale


Omero da Potter Creek, esemplare USNM 21903

Taylor (2009) elenca una serie di esemplari di cui *Brachiosaurus*. Questi includono alcuni materiali, ad esempio, un omero da Potter Creek e del materiale da Dry Mesa Quarry (quest'ultimo parzialmente descritto come *Ultrasauros* da Jensen), che non chiaramente appartenenti ad un sauropode non-brachiosauride, o almeno non chiaramente riconducibili a *Brachiosaurus*.[5] Al contrario, una vertebra cervicale e il cranio menzionato prima potrebbero appartenere ad un *B. altithorax* o ad un brachiosauride ancora sconosciuto dal Nord America.[5] La cervicale è stata ritrovata vicino a Jensen, Utah, da Jensen,[26] e, se appartiene a *Brachiosaurus*, è uno delle vertebre meglio conservate tra i brachiosauridi americani.[5] Non v'è alcun materiale inequivocabile del cranio, collo, regione dorsale anteriore o distali degli arti o dei piedi.[5] Più recentemente, Carballido *et al.* (2012) hanno riportato la scoperta di uno scheletro postcraniale quasi completo di un giovane sauropode (circa 2 metri (6,6 piedi) di lunghezza) dalla Formazione Morrison, nel bacino del Bighorn, centro-nord del Wyoming. Questo esemplare è stato originariamente pensato per appartenere ad un diplodocidae, ma gli autori lo hanno reinterpretato come un rappresentante dei brachiosauridae, probabilmente un giovane *Brachiosaurus altithorax*.[27]

C'era un ampio materiale attribuito a *B. brancai* nelle collezioni del Museum für Naturkunde di Berlino, alcuni dei quali sono andati distrutti durante la seconda guerra mondiale. Altro materiale è stato trasferito ad altre istituzioni in tutta la Germania, alcuni dei quali furono anch'essi distrutti. Dell'altro materiale supplementare fu raccolto dal Museo di Storia Naturale di Londra nella sua spedizione in Tendaguru.[28] Gran parte o tutto questo materiale probabilmente appartiene a *Giraffatitan*, anche se alcune ossa potrebbero rappresentare un nuovo brachiosauride africano.[29]

Separazione da *Giraffatitan*

Nel descrivere il materiale di brachiosauride dal Tendaguru nel 1914, Janensch elencò una serie di differenze e analogie tra questo campione e *B. altithorax*.[20] In altre tre pubblicazioni nel 1929,[21] 1950[30] e nel 1961[31] Janensch confrontò le due specie più dettagliatamente, elencando 13 caratteri condivisi putativi.[5] Di questi, tuttavia, solo quattro sembravano essere validi, mentre sei riguardavano i gruppi più inclusivi di brachiosauridae, e il resto sono sia difficile da valutare o da farne riferimento a materiale che non è *Brachiosaurus*.[5]

Nel 1988, Gregory Paul pubblicò una nuova ricostruzione dello scheletro di "*B.*" *brancai*, evidenziando una serie di differenze in proporzione tra esso e *B. altithorax*. Primo fra tutti vi è una differenza nel modo in cui le vertebre dorsali variano: sono abbastanza uniformi in *B. altithorax*, ma variano ampiamente nel materiale

africano. Paul credeva che gli elementi degli arti e della cintura scapolare di entrambe le specie sono molto simili, e pertanto suggerì di separarli non in genere, ma solo a livello di sottogenere.[7]


Scheletro di *Giraffatitan* a Berlino, formalmente conosciuto come *Brachiosaurus*

Il *Giraffatitan* è riassegnato come genere a se stante dal paleontologo Olshevsky.[5] Uno studio dettagliato di tutto il materiale, compreso gli arti e la cintura scapolare, di Michael Taylor nel 2009 trovarono che vi sono differenze significative tra *Brachiosaurus altithorax* ed il materiale del Tendaguru, in tutti gli elementi noti da entrambe le specie. Taylor trovò 26 distinti caratteri osteologici, in una differenza maggiore di quella tra, ad esempio, *Diplodocus* e *Barosaurus*, e quindi sostenendo che il materiale africano doveva essere collocato in suo genere, ossia *Giraffatitan*, come la specie *G. brancai*.[5] Una differenza importante tra i due generi è la forma generale del corpo, con *Brachiosaurus* che aveva una serie di vertebre dorsali del 23% maggiore e una coda del 20-25% più lunga.[5]

Storia della scoperta


Materiale olotipo durante gli scavi

Il genere *Brachiosaurus*, e la sua specie tipo *B. altithorax*, si basa su uno scheletro postcraniale parziale rinvenuto a Fruita, nella valle del fiume Colorado, Colorado occidentale.[32] Questo esemplare fu raccolto nelle rocce del bacino Brushy, membro della Formazione Morrison[33] nel 1900 da Elmer S. Riggs ed il suo team, per conto del Field Columbian Museum (oggi Field Museum), di Chicago.[6] Il fossile è attualmente catalogato come FMNH P 25107.[5] Riggs ed il suo team stavano lavorando sulla zona grazie alla corrispondenza tra Riggs e SM Bradbury, un dentista nella vicina Grand Junction. Nel 1899, Riggs aveva inviato delle richieste di informazioni sui luoghi rurali nell'ovest degli Stati Uniti, nella speranza di trovare fossili, e Bradbury, anch'esso un collezionista dilettante di fossili, che fin dal 1885 in quella zona era state rinvenute delle ossa di dinosauro.[32] Fu proprio uno degli assistenti di Riggs a ritrovare il fossile FMNH P 25107,[6], il 4 luglio 1900.[34] La località del ritrovamento, Riggs cava 13, si trova su una piccola collina oggi conosciuta come Riggs Hill e contrassegnata da una targa. Ulteriori fossili di *Brachiosaurus* furono riportati dalla Riggs Hill, ma tali reperti furono oggetto di vandalismo.[34][35] Nel 1901 Riggs pubblicò un breve rapporto, dove descrisse l'insolita lunghezza dell'omero rispetto al femore e le sue dimensione complessiva, le proporzioni da giraffe, nonché il minore sviluppo della coda, ma non pubblicò un nome per questo nuovo dinosauro.[17] Le cifre estrapolate dai pochi fossili ritrovati fecero pensare a Riggs (1901) di aver ritrovato il più grande dinosauro mai scoperto.[6][17] Solo nel 1903, Riggs pubblicò la sua scoperta dando al dinosauro il nome di *Brachiosaurus altithorax*[6], fornendo una descrizione più dettagliata in una monografia nel 1904.[12] Il nome generico, *Brachiosaurus*, deriva dal greco antico *brachion*/βραχιων che significa "braccio" e *sauros*/σαυρος che significa "lucertola", in riferimento alla lunghezza delle braccia piuttosto insolita per un sauropode.[6] Il nome specifico, *altithorax*, fu scelto per la presenza di una cavità toracica insolitamente profonda e larga, dal latino *altus* significa "profonda", mentre in greco *thorax*/θώραξ significa "torace".[36]

Lo scheletro di Fruita non erano le prime ossa di *Brachiosaurus* scoperte, anche se furono le prime ad essere riconosciute come tali. Nel 1883, fu ritrovato il teschio di sauropode vicino a Garden Park, Colorado, a Felch Cava 1, venendo poi inviato ad Othniel Charles Marsh (all'epoca famoso per la sua "Guerre delle Ossa").[5] Ignorando la sua vera identità, Marsh incorporò il cranio nella sua ricostruzione dello scheletro di *Brontosaurus*,[5][37] venendo integrato nella collezioni del National Museum of Natural History, come USNM 5730.[5] Nel 1970, quando Jack McIntosh e David Berman stavano lavorando sulla vera identità del vero cranio di *Apatosaurus*, rivalutato il cranio di Garden Park come più simile a *Camarasaurus*.[38] Il cranio venne descritto e riconosciuto come il cranio di un *Brachiosaurus* solo nel 1998 da Kenneth Carpenter e Virginia

Tidwell, come forma intermediaria tra *Camarasaurus* e *Giraffatitan* (allora ancora considerato una specie africana di *Brachiosaurus*).[39] Poiché non ci sono parti sovrapposte tra questo cranio e il campione FMNH P 25107, esso non può essere assegnato con sicurezza ad una specie in particolare,[5][39] motivo per cui è classificato come *Brachiosaurus sp*.[39]



Cranio di *Brachiosaurus* di Felch Quarry, ricostruito da Carpenter e Tidwell


Scheletro di *Apatosaurus* recentemente svelato, nel padiglione 35 del Field Columbian Museum (ora Field Museum), con l'olotipo di *Brachiosaurus* ed altre ossa di dinosauro nelle teche di vetro dietro lo scheletro, 1909

La preparazione dell'esemplare P 25107, l'olotipo di *Brachiosaurus*, iniziò nell'autunno del 1900, poco dopo l'essere stato raccolto da Elmer Riggs per il Field Museum (Chicago). Quando la preparazione delle ossa fu finita, il fossile venne messo in mostra in una teca di vetro nel padiglione 35 del Palazzo delle Belle Arti della Fiera Colombiana di Chicago, la prima casa del Field Museum. Tutte le ossa furono esposte dal 1908, non appena il Field Museum mise in mostra il suo appena montato scheletro di *Apatosaurus*. Purtroppo la scheletro di *Brachiosaurus* era noto solo al 20% pertanto non era ancora possibile fare un ricostruzione scheletrica adeguata. Nel 1993, le ossa dell'olotipo furono studiate e replicate per montare uno scheletro a grandezza naturale di *Brachiosaurus*, mentre le ossa mancanti vennero modellate sulla base del materiale di *Giraffatitan*, esposte a Berlino. Questo scheletro di plastica fu montato nel 1994, e messo in mostra a nord della Stanley Field Hall, la sala espositiva principale del Field Museum. Le vere ossa dell'olotipo furono invece messe in mostra in due teche di vetro di grandi dimensioni, alle due estremità dello scheletro montato. Lo scheletro rimase al museo fino al 1999, quando venne spostato al B Concourse della United Airlines nel terminale uno dell'aeroporto internazionale di Chicago-O'Hare, per fare spazio nel museo al suo nuovo acquisto, lo scheletro del *Tyrannosaurus* 'Sue'.[40] Allo stesso tempo, il Field Museum montò una seconda replica dello scheletro in plastica (progettato per uso esterno), tuttora esposto all'esterno del museo sulla terrazza NW. Le uniche vere ossa attualmente in mostra sono l'omero e due vertebre dorsali, esposte nella sala Mesozoic Hall of the Field Museum's Evolving Planet.[41]


Fossile di un giovane *Brachiosaurus sp.*, esemplare SMA 0009

Ad eccezione dell'olotipo, i fossili di *Brachiosaurus* in Nord America sono piuttosto rari e le scoperte di nuovi materiali comprendono solo una manciata di ossa. Il materiale descritto dal Colorado,[5][26][42][43] Oklahoma,[5][44] Utah[5][26] e Wyoming,[5][8] e del materiale non descritto, sono solo alcuni menzionati da diversi altri siti.[5][33] Uno di questi campioni, una scapola proveniente da Dry Mesa Quarry, Colorado, fu uno degli esemplari al centro della controversia di *Supersaurus*/*Ultrasauros*, negli anni 1980 e 1990. Nel 1985, James A. Jensen descrisse i resti di un sauropode disarticolato come appartenenti a diversi taxa, tra cui i nuovi generi *Supersaurus* e *Ultrasaurus*,[45] quest'ultimo rinominato in seguito *Ultrasauros*, perché un altro sauropode aveva già quel nome.[46] Uno studio successivo dimostrò che il materiale di "*Ultrasauros*" apparteneva in realtà a *Supersaurus*, tranne la scapola. Poiché l'olotipo di *Ultrasauros*, una vertebra dorsale, è stata uno degli esemplari che era in realtà di *Supersaurus*, il nome *Ultrasauros* è sinonimo di *Supersaurus*. La scapola è oggi assegnata a *Brachiosaurus*, sebbene la specie sia incerta.[5][42] Inoltre, l'"ultrasauro" del Dry Mesa Quarry non era grande come si pensava; le dimensioni della scapola indicano che l'animale era più piccolo del campione originale Riggs.[5]

Paleobiologia

Posizione del collo



Scheletro di *Brachiosaurus*, esposto all'aeroporto internazionale di Chicago-O'Hare

A differenza di molti altri sauropodi, i brachiosauridi avevano la parte posteriore del busto inclinata verso il basso, soprattutto a causa degli arti anteriori più lunghi di quelli posteriori. Pertanto il collo dell'animale formava già da se una linea retta, rimanendo eretto verso l'alto.[5][47][48][49] L'angolo esatto è influenzato da come la cintura pettorale viene ricostruita, e come le scapole siano collocate al torace.[47][48][49] Secondo i paleontologi Stevens e Parrish la mobilità del collo doveva essere piuttosto limitata,[47][48][49], mentre altri ricercatori come Paul, Christian e Dzemski sostengono che i colli fossero molto flessibili.[7][50]

Dieta

Fin dalla sua scoperta, il *Brachiosaurus* è sempre stato visto come l'equivalente preistorico delle giraffe, e come quest'ultime probabilmente pascolava sulle cime degli alberi ben sopra il suolo. Anche se non teneva il collo verticale, tenendolo invece dritto rispetto alla linea del corpo, la sua testa raggiungeva comunque i 9 metri (30 piedi) d'altezza dal suolo.[2][8] Probabilmente l'animale si nutriva principalmente di fogliame al sopra dei 5 metri (16 piedi) d'altezza. Ciò non esclude la possibilità che si nutrisse anche di vegetazione più bassa a volte, dai 3 ai 5 metri (9,8-16,4 piedi).[2] La sua dieta consisteva probabilmente in foglie e rami di ginkgo, conifere, felci arboree e grandi cycadi, con un'assunzione alimentare stimato a 200-400 chilogrammi (440-880 libbre) di materia vegetale al giorno.[2] Tuttavia, studi più recenti stimano che 240 kg (530 libbre) di materia vegetale giornaliere sarebbero state sufficienti ad alimentare un sauropode di 70 tonnellate (77 tonnellate corte),[51] pertanto il *Brachiosaurus* poteva richiedere soltanto circa 120 kg (260 libbre) di materiale vegetale giornaliero. La mandibola dei brachiosauri non consentiva molti movimenti, pertanto l'animale poteva solo abbassare e rialzare la mandibola. I denti erano disposti in modo tale da tagliare e strappare il duro materiale vegetale.[52]

È stato più volte suggerito, come ad esempio nel film *Jurassic Park*, che il *Brachiosaurus* potesse ergersi sulle zampe posteriori, puntellandosi sulla coda, per raggiungere le fronde più alte.[7] Tuttavia, una dettagliata analisi fisica sulle capacità dei sauropodi di impennarsi sugli arti anteriori, di Heinrich Mallison ha dimostrato che, mentre molti altri sauropodi sarebbero stati in grado di alzarsi sulle zampe posteriori, l'insolita forma corporea dei brachiosauridi e la diversa lunghezza dei loro arti, li avrebbe resi poco adatti all'impennarsi. La posizione avanzata del baricentro, inoltre, avrebbe comportato vari problemi di stabilità, e richiesto una grande forza di fianchi per ottenere una postura eretta. Il *Brachiosaurus* in particolare avrebbe potuto ben poco beneficiare nell'ergersi sulle zampe posteriori, che essendo più corte delle anteriori, avrebbe consentito di guadagnare in altezza solo il 33% in più di altezza per nutrirsi, rispetto ad altri sauropodi, che grazie a questo comportamento avrebbero triplicato l'altezza per alimentarsi.[53]

Metabolismo

Come tutti i sauropodi, il *Brachiosaurus* era omeotermo (mantenendo una temperatura interna stabile) ed endotermico (controllava la temperatura corporea attraverso mezzi interni), il che significa che era in grado di controllare la sua temperatura corporea attivamente ("sangue caldo"), producendo il calore necessario attraverso un alto tasso metabolico basale delle sue cellule.[54] In passato, il *Brachiosaurus* è stato utilizzato

come esempio di dinosauro per cui era improbabile ipotizzare l'endotermia, a causa della combinazione di grandi dimensioni (che avrebbe causando un surriscaldamento) e il grande fabbisogno calorico alimentare da sostenere.[55] Tuttavia, questi calcoli sono basati su informazioni errate sulle superfici di raffreddamento disponibili (i grandi alveoli aeriferi all'interno delle ossa non erano noti), ed una massa corporea grossolanamente eccessiva. Queste imprecisioni portarono alla sovrastima della produzione di calore e alla sottovalutazione della perdita di calore.[54] È stato anche ipotizzato che il grande arco nasale fosse un adattamento per il raffreddamento del cervello, come superficie di raffreddamento per l'evaporazione del sudore.[55]

Paleoecologia

Con la rimozione della specie africana nel proprio genere *Giraffatitan*, *Brachiosaurus* è conosciuto solo dalla Formazione Morrison, del Nord America occidentale.[5] La Formazione Morrison viene interpretata come un ambiente semiarido caratterizzato da una stagione secca e delle piogge,[56][57] e piatte pianure.[56] La vegetazione variava dalle foreste a galleria (foreste che si formano attorno ad un fiume, in ambienti altrimenti senza alberi) di conifere, felci arboree e felci, alle savane puntellate di felci e alberi *Araucaria*.[58] La Formazione Morrison è famosa per la gran quantità di sauropodi presenti, che tra loro differivano nelle proporzioni del corpo e nelle abitudini alimentari.[8] Tra questi vi erano *Apatosaurus*, *Brontosaurus*, *Barosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus*, *Haplocanthosaurus* e *Supersaurus*.[8][59] Il *Brachiosaurus* è anche uno dei sauropodi più rari del suo ambiente. In un sondaggio di oltre 200 frazioni fossili, John Foster riferì solo 12 esemplari del genere, paragonabili a *Barosaurus* (13) e *Haplocanthosaurus* (12), ma molto meno di *Apatosaurus* (112), *Camarasaurus* (179) e *Diplodocus* (98).[8] I fossili di *Brachiosaurus* si trovano solo nella parte medio-bassa della Formazione Morrison (zona stratigrafica 2-4), datato a circa 154-153 milioni di anni fa,[60] a differenza di molti altri tipi di sauropodi che sono stati trovati per tutta la formazione.[8]

Nella cultura di massa

Grazie alle sue grandi dimensioni e all'errata convinzione che sia il più grande animale mai apparso sulla terra, il *Brachiosaurus* è uno dei dinosauri più conosciuti tra i paleontologi ed il grande pubblico, comparendo in innumerevoli libri illustrati sui dinosauri, documentari e cartoni animati. Una fascia principale di asteroidi, 1991 GX 7, è stato nominato 9954 Brachiosaurus in onore del genere.[61][62]



Ricostruzione di testa e collo di *Brachiosaurus*. Un tempo si pensava che le narici dell'animale si trovassero sulla fronte, ma oggi sappiamo che in realtà erano posizionate sulla punta del muso come in tutti i sauropodi

Il *Brachiosaurus* fa una breve apparizione anche nel documentario serie televisiva *Nel mondo dei Dinosauri*, più precisamente verso la fine dell'episodio *Il Tempo dei Titani*;

Il *Brachiosaurus* fa la sua più grande comparsa all'interno del film *Jurassic Park*, dove se ne vedono più esemplari brucare placidamente insieme ad un branco di *Parasaurolophus*, all'inizio del film, quando i protagonisti giungono al parco. Nel romanzo *Jurassic Park*, vengono sostituiti dagli *Apatosaurus*;

Il modello digitale del *Brachiosaurus* utilizzato in *Jurassic Park*, è diventato il punto di partenza per il modello digitale del *Ronto*, una bestia immaginaria, per essere inserito nell'edizione speciale del film di fantascienza *Star Wars Episodio IV: Una nuova speranza* (1997).[63]

Note

1. Upchurch, P., Barrett, P.M. & Dodson, P. (2004): "Sauropoda." Pp. 259-322 in Weishampel,

D.B., Dodson, P. and Osmolska, H. (eds.): *The Dinosauria, Second Edition*. University of California Press, Berkeley. ISBN 978-0-520-24209-8

2. Foster, J. (2007). "*Brachiosaurus altithorax*." *Jurassic West: The Dinosaurs of the Morrison Formation and Their World*. Indiana University Press. pp. 205–208.
3. ^ M.J. Wedel, <0243:vpasat>2.0.co;2 *Vertebral pneumaticity, air sacs, and the physiology of sauropod dinosaurs*, in *Paleobiology*, vol. 29, 2003, pp. 243–255, DOI:10.1666/0094-8373(2003)029<0243:vpasat>2.0.co;2.
4. ^ M.J. Wedel, [0344:teovpi2.0.co;2 *The evolution of vertebral pneumaticity in sauropod dinosaurs*], in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 23, 2003, pp. 344–357, DOI:10.1671/0272-4634(2003)023[0344:teovpi]2.0.co;2.
5. M.P. Taylor, *A re-evaluation of Brachiosaurus altithorax Riggs 1903 (Dinosauria, Sauropoda) and its generic separation from Giraffatitan brancai (Janensh 1914)* (PDF), in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 29, n. 3, 2009, pp. 787–806, DOI:10.1671/039.029.0309.
6. E.S. Riggs, *Brachiosaurus altithorax, the largest known dinosaur*, in *American Journal of Science*, 4, vol. 15, n. 88, 1903, pp. 299–306.
7. G.S. Paul, *The brachiosaur giants of the Morrison and Tendaguru with a description of a new subgenus, Giraffatitan, and a comparison of the world's largest dinosaurs* (PDF), in *Hunteria*, vol. 2, n. 3, 1988.
8. J.R. Foster, *Paleoecological analysis of the vertebrate fauna of the Morrison Formation (Upper Jurassic), Rocky Mountain region, U.S.A.*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **23**, Albuquerque, New Mexico, New Mexico Museum of Natural History and Science, 2003.
9. R. B. J. Benson, N. S. E. Campione, M. T. Carrano, P. D. Mannion, C. Sullivan, P. Upchurch e D. C. Evans, *Rates of Dinosaur Body Mass Evolution Indicate 170 Million Years of Sustained Ecological Innovation on the Avian Stem Lineage*, in *PLoS Biology*, vol. 12, n. 5, 2014, pp. e1001853, DOI:10.1371/journal.pbio.1001853, PMC 4011683, PMID 24802911.
10. ^ Mazzetta, G.V., Christiansen, P. e Farina, R.A., *Giants and Bizarres: Body Size of Some Southern South American Cretaceous Dinosaurs*, in *Historical Biology*, vol. 16, 2004, pp. 1–13, DOI:10.1080/08912960410001715132.
11. ^ Holtz, Thomas R. Jr. (2008) *Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages* Supplementary Information (http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/DinoappendixSummer2008.pdf)
12. E.S. Riggs, *Structure and relationships of opisthocoelian dinosaurs. Part II. The Brachiosauridae*, in *Geological Series (Field Columbian Museum)*, vol. 2, n. 6, 1904, pp. 229–247.
13. ^ David Lambert e the Diagram Group, *Brachiosaurids*, in *The Dinosaur Data Book*, New York, Avon Books, 1990, p. 142, ISBN 978-0-380-75896-8.
14. ^ D. Chure, Britt, B., Whitlock, J. A. e Wilson, J. A., *First complete sauropod dinosaur skull from the Cretaceous of the Americas and the evolution of sauropod dentition* (PDF) , in *Naturwissenschaften*, vol. 97, n. 4, 2010, pp. 379–391, DOI:10.1007/s00114-010-0650-6, PMC 2841758, PMID 20179896.
15. D. T. Ksepka e Norell, M. A., *The illusory evidence for Asian Brachiosauridae: new material of Erketu ellisoni and a phylogenetic appraisal of basal Titanosauriformes* (PDF), in *American Museum Novitates*, vol. 3700, 2010, pp. 1–27, DOI:10.1206/3700.2.
16. M. D. D'Emic, *The early evolution of titanosauriform sauropod dinosaurs*, in *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 166, n. 3, 2012, pp. 624–671, DOI:10.1111/j.1096-3642.2012.00853.x.
17. E.S. Riggs, *The largest known dinosaur*, in *Science*, vol. 13, n. 327, 1091, pp. 549–550, DOI:10.1126/science.13.327.549-a, PMID 17801098.
18. ^ A.F. de Lapparent e G. Zbyszewski, *Les dinosauriens du Portugal*, in *Mémoire Service géologique Portugal*, vol. 2, 1957, pp. 1–63.

19. M. Antunes e Mateus, O., *Dinosaurs of Portugal*, in *Comptes Rendus Palevol*, vol. 2, n. 1, 2003, pp. 77–95, DOI:10.1016/S1631-0683(03)00003-4.
20. W Janensch, *Übersicht über der Wirbeltierfauna der Tendaguru-Schichten nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgefuhrten Arten von Sauropoden*, in *Archiv für Biontologie*, vol. 3, 1914, pp. 81–110.
21. Janensch, W. (1929). "Material und Formengehalt der Sauropoden in der Ausbeute der Tendaguru-Expedition." *Palaeontographica* **(Suppl. 7) 2**:1–34.
22. **^** Janensch, W. (1935-1936). "Die Schädel der Sauropoden *Brachiosaurus*, *Barosaurus* und *Dicraeosaurus* aus den Tendaguru-Schichten Deutsch-Ostafrikas". *Palaeontographica* (Suppl. 7) **2**: 147-298
23. **^** M.P. Taylor, *Correction: A re-evaluation of Brachiosaurus altithorax Riggs 1903 (Dinosauria, Sauropoda) and its generic separation from Giraffatitan brancai (Janensch 1914)"*., in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 31, n. 3, 2011, p. 727, DOI:10.1080/02724634.2011.557115.
24. de Lapparent, A.F. (1960): "Les dinosauriens du "continental intercalaire" du Sahara central" ("The dinosaurs of the "continental intercalaire" of the central Sahara.") *Mémoires de la Société Géologic de France, Nouvelle Série* **88A** vol.39(1-6):1-57. [in French; a translated version (http://www.paleoglot.org/files/Lapparent_60.pdf), by Matthew Carrano (pdf, no figures), is available through the Polyglot Paleontologist]
25. **^** P. D. Mannion, P. Upchurch, R. N. Barnes e O. Mateus, *Osteology of the Late Jurassic Portuguese sauropod dinosaur Lusotitan atalaiensis (Macronaria) and the evolutionary history of basal titanosauriforms* (PDF), in *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 168, 2013, pp. 98–206, DOI:10.1111/zoj.12029. URL consultato il 20 aprile 2017 (archiviato dall'url originale l'11 maggio 2013).
26. J.A. Jensen, *New brachiosaur material from the Late Jurassic of Utah and Colorado*, in *The Great Basin Naturalist*, vol. 47, n. 4, 1987, pp. 592–608.
27. **^** J.L. Carballido, Marpmann, J.S., Schwarz-Wings, D. e Pabst, B., *New information on a juvenile sauropod specimen from the Morrison Formation and the reassessment of its systematic position*, in *Palaeontology*, vol. 55, n. 2, 2012, pp. 567–582, DOI:10.1111/j.1475-4983.2012.01139.x.
28. **^** Maier, G. (2003). *African dinosaurs unearthed. The Tendaguru Expeditions*. Bloomington, IN: Indiana University Press.
29. **^** Taylor, M. (18 Nov. 2009): CT-scanning the Archbishop. Sauropod Vertebrate Picture of the Week (Blog) post at https://svpow.wordpress.com/2009/11/18/ct-scanning-the-archbishop/.
30. **^** Janensch, W. (1950). "Die Wirbelsäule von *Brachiosaurus brancai*." *Palaeontographica* **(Suppl. 7) 3**:27–93.
31. **^** Janensch, W. (1961). "Die Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel der Sauropoden der Tendaguru-Schichten." **Palaeontographica (Suppl. 7) 3**:177–235.
32. D.F. Glut, *Brachiosaurus*, in *Dinosaurs: The Encyclopedia*, McFarland & Company, 1997, pp. 213–221, ISBN 978-0-89950-917-4.
33. C.E. Turner e Peterson, F., *Biostratigraphy of dinosaurs in the Upper Jurassic Morrison Formation of the Western Interior, USA*, in Gillete, David D. (a cura di), *Vertebrate Paleontology in Utah*, Miscellaneous Publication 99-1, Salt Lake City, Utah, Utah Geological Survey, 1999, pp. 77–114, ISBN 978-1-55791-634-1.
34. W.L. Chenoweth, *The Riggs Hill and Dinosaur Hill sites, Mesa County, Colorado*, in Averett, W. R. (a cura di), *Paleontology and Geology of the Dinosaur Triangle*, Grand Junction, Colorado, Museum of Western Colorado, 1987, pp. 97–100, LCCN 93247073, OCLC 680488874.
35. **^** S.W. Lohman, *Geology and artesian water supply of the Grand Junction area, Colorado*, Professional Paper 451, Reston, Virginia, U.S. Geological Survey, 1965.
36. **^** θώραξ (http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.04.0057%3Aentry%3Dqw%2Frac), Henry George Liddell, Robert Scott, *A Greek-English Lexicon*, on Perseus Digital Library

37. ^ O.C. Marsh, *Restoration of Triceratops* (PDF), in *American Journal of Science*, vol. 41, n. 244, 1891, pp. 339–342, DOI:10.2475/ajs.s3-41.244.339.
38. ^ J.S. McIntosh e Berman, D.S., *Description of the palate and lower jaw of the sauropod dinosaur Diplodocus (Reptilia: Saurischia) with remarks on the nature of the skull of Apatosaurus*, in *Journal of Paleontology*, vol. 49, n. 1, 1975, pp. 187–199.
39. Carpenter, K. and Tidwell, V. (1998). "Preliminary description of a *Brachiosaurus* skull from Felch Quarry 1, Garden Park, Colorado." Pp. 69–84 in: Carpenter, K., Chure, D. and Kirkland, J. (eds.), *The Upper Jurassic Morrison Formation: An Interdisciplinary Study*. *Modern Geology*, **23**:1-4.
40. ^ *Expect Awe-Struck Travelers*, The Field Museum, 26 novembre 1999. URL consultato il 27 agosto 2009 (archiviato dall'url originale il 19 luglio 2008).
41. ^ The Field Museum. "Captions from Selected Historical Photographs (caption number GN89396_52c)." *The Field Museum Photo Archives*. pdf link (http://www.fieldmuseum.org/research_collections/library/library_sites/photo_archives/forms/general_cap.pdf) Archiviato (https://web.archive.org/web/20090318005343/http://www.fieldmuseum.org/research_collections/library/library_sites/photo_archives/forms/general_cap.pdf#) il 18 marzo 2009 in Internet Archive.. Accessed 2009-Aug-27.
42. Curtice, B., Stadtman, K., and Curtice, L. (1996) "A re-assessment of *Ultrasauros macintoshi* (Jensen, 1985)." Pp. 87-95 in M. Morales (ed.), *The Continental Jurassic: Transactions of the Continental Jurassic Symposium*, Museum of Northern Arizona Bulletin number 60.
43. ^ B. Curtice e Stadtman, K., *The demise of Dystylosaurus edwini and a revision of Supersaurus vivianae*, in McCord, R.D. e Boaz, D. (a cura di), *Western Association of Vertebrate Paleontologists and Southwest Paleontological Symposium - Proceedings 2001*, Mesa Southwest Museum Bulletin, vol. 8, 2001, pp. 33–40.
44. ^ M.F. Bonnan e Wedel, M.J., *First occurrence of Brachiosaurus (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Jurassic Morrison Formation of Oklahoma*, in *PaleoBios*, vol. 24, n. 2, 2004, pp. 12–21.
45. ^ J.A. Jensen, *Three new sauropod dinosaurs from the Upper Jurassic of Colorado*, in *The Great Basin Naturalist*, vol. 45, n. 4, 1985, pp. 697–709.
46. ^ G Olshevsky, *A revision of the parainfraclass Archosauria Cope, 1869, excluding the advanced Crocodylia*, in *Mesozoic Meanderings*, vol. 2, 1991, pp. 1–196.
47. K. A. Stevens e M. J. Parrish, *Neck posture and feeding habits of two Jurassic sauropod dinosaurs*, in *Science*, vol. 284, 1999, pp. 798–800, DOI:10.1126/science.284.5415.798, PMID 10221910.
48. Stevens, K. A. and Parrish, M. J. (2005). "Digital reconstructions of sauropod dinosaurs and implications for feeding." In *The sauropods: evolution and paleobiology* (eds. J. A.Wilson & K. Curry-Rogers), pp. 178–200. Berkeley, CA: University of California Press.
49. Stevens, K. A. and Parrish, M. J. (2005). "Neck posture, dentition and feeding strategies in Jurassic sauropod dinosaurs." In *Thunder Lizards: The Sauropodomorph dinosaurs* (eds. V. Tidwell & K. Carpenter). Bloomington, IN: Indiana University Press.
50. ^ G. Dzemski e A. Christian, *Flexibility along the neck of the ostrich (Struthio camelus) and consequences for the reconstruction of dinosaurs with extreme neck length*, in *Journal of Morphology*, vol. 268, 2007, pp. 701–714, DOI:10.1002/jmor.10542.
51. ^ J. Hummel, C.T. Gee, K.-H. Südekum, P.M. Sander, G. Nogge e M. Clauss, *In vitro digestibility of fern and gymnosperm foliage: implications for sauropod feeding ecology and diet selection*, in *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 275, 2008, pp. 1015–1021, DOI:10.1098/rspb.2007.1728, PMC 2600911, PMID 18252667.
52. ^ Paul M. Barrett e Upchurch, Paul, *Sauropodomorph diversity through time*, in Curry Rogers, Kristina A. e Wilson, Jeffrey A. (a cura di), *The Sauropods: Evolution and Paleobiology*, Berkeley, CA, University of California, 2005, pp. 125–156, ISBN 978-0-520-24623-2.

53. ^ Mallison, H. (2011). "Rearing Giants – kinetic-dynamic modeling of sauropod bipedal and tripodal poses." In Klein, N., Remes, K., Gee, C. & Sander M. (eds): *Biology of the Sauropod Dinosaurs: Understanding the life of giants.* Life of the Past (series ed. Farlow, J.). Bloomington, IN: Indiana University Press.
54. P.M. Sander, A. Christian, M. Clauss, R. Fechner, C.T. Gee, E.-M. Griebeler, H.-C. Gunga, J. Hummel, H. Mallison, S.F. Perry, H. Preuschoft, O.W.M. Rauhut, K. Remes, T. Tütken, O. Wings e U. Witzel, *Biology of the sauropod dinosaurs: the evolution of gigantism*, in *Biology Reviews*, vol. 86, 2010, pp. 117–155, DOI:10.1111/j.1469-185X.2010.00137.x, PMC 3045712, PMID 21251189.
55. D. A. Russell, *An Odyssey in Time: Dinosaurs of North America*, Minocqua, Wisconsin, NorthWord Press, 1989, p. 78, ISBN 978-1-55971-038-1.
56. D. A. Russell, *An Odyssey in Time: Dinosaurs of North America*, Minocqua, Wisconsin, NorthWord Press, 1989, pp. 64–70, ISBN 978-1-55971-038-1.
57. ^ G.F. Engelmann, D.J. Chure e A.R. Fiorillo, *The implications of a dry climate for the paleoecology of the fauna of the Upper Jurassic Morrison Formation*, in *Sedimentary Geology*, vol. 167, n. 3-4, 2004, pp. 297–308, DOI:10.1016/j.sedgeo.2004.01.008.
58. ^ K. Carpenter, *Biggest of the big: a critical re-evaluation of the mega-sauropod Amphicoelias fragillimus*, in Foster, J. R. e Lucas, S. G. (a cura di), *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **36**, Albuquerque, New Mexico, New Mexico Museum of Natural History and Science, 2006, pp. 131–138.
59. ^ D.J. Chure, Litwin, R., Hasiotis, S.T., Evanoff, E. e Carpenter, K., *The fauna and flora of the Morrison Formation: 2006*, in Foster, J.R. e Lucas, S.G. (a cura di), *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **36**, Albuquerque, New Mexico, New Mexico Museum of Natural History and Science, 2006, pp. 233–248.
60. ^ Turner, C.E. and Peterson, F., (1999). "Biostratigraphy of dinosaurs in the Upper Jurassic Morrison Formation of the Western Interior, U.S.A." Pp. 77–114 in Gillette, D.D. (ed.), *Vertebrate Paleontology in Utah*. Utah Geological Survey Miscellaneous Publication 99-1.
61. ^ *JPL Small-Body Database Browser: 9954 Brachiosaurus (1991 GX7)*, NASA. URL consultato il 28 aprile 2007.
62. ^ Williams, G., *Minor Planet Names: Alphabetical List*, Smithsonian Astrophysical Observatory. URL consultato il 10 febbraio 2007.
63. ^ *Ronto*, su *Databank*, Star Wars.com. URL consultato il 13 gennaio 2009 (archiviato dall'url originale il 3 ottobre 2008).Template:Better source

Altri progetti

- Wikiquote contiene citazioni di o su **Brachiosaurus altithorax**
- Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/?uselang=it) contiene immagini o altri file su **Brachiosaurus altithorax (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Brachiosaurus?uselang=it)**
- Wikispecies (https://species.wikimedia.org/wiki/?uselang=it) contiene informazioni su **Brachiosaurus altithorax (https://species.wikimedia.org/wiki/Brachiosaurus?uselang=it)**

Collegamenti esterni

- (EN) *Brachiosaurus from EnchantedLearning.com*, su *enchantedlearning.com*.
- *dB Brachiosaurus (Natural History Museum)*, su *internt.nhm.ac.uk*. URL consultato il 30 luglio 2006 (archiviato dall'url originale il 20 ottobre 2007).